Aus der Orthopädischen Universitätsklinik
Düsseldorf
Direktor: Prof. Dr. K. P. Schulitz

DIE HÖHE DES BANDSCHEIBENRAUMES AN DER HALSWIRBELSÄULE

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

JOHANNES SIEBEN

Düsseldorf 1983

Aus der Orthopädischen Universitätsklinik
Düsseldorf
Direktor: Prof. Dr. K. P. Schulitz

DIE HÖHE DES BANDSCHEIBENRAUMES AN DER HALSWIRBELSÄULE

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

JOHANNES SIEBEN

Düsseldorf 1983

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität Düsseldorf

Der Dekan:
gez.: Prof. Dr. Brüster

Referent:
gez.: Prof. Dr. Schulitz

Korreferent:
gez.: Prof. Dr. Günther

Meinen Eltern gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543926_0062

I N H A L T

Einleitung.....Seite 1

Anatomie und Morphologie

der Bandscheibe.....Seite 3

Material und Methode.....Seite 6

Ergebnisse.....Seite 16

Alters und Geschlechts-

verteilung.....Seite 16

Die Häufigkeit der Spondylose-

grade in den einzelnen HWS-

Segmenten.....Seite 2o

Die durchschnittliche

Bandscheibenhöhe.....Seite 23

Diskussion.....Seite 3o

Zusammenfassung.....Seite 35

Anhang Tabellen 1 bis 1o .....Seite 37

Literaturverzeichnis.....Seite 47

E I N L E I T U N G

Daß der Mensch eine Wirbelsäule und die diese verbindenden Bandscheiben besitzt, wird ihm erst bewußt, wenn sie ihre normale Funktion nicht mehr erfüllen oder wenn sie ihm Schmerzen bereiten. Dies trifft für die Wirbelsäule in besonderem Maße zu, wie man daraus ersehen kann, daß ca. 5o % der Patienten eines niedergelassenen Orthopäden mit dem Symptom " Wirbelsäulenschmerz " zu ihm kommen. (Knepel 1977).

Die Ursache derartiger Beschwerden liegt fast immer in degenerativen Veränderungen der Wirbelkörper. In den wenigsten Fällen spielen Tumoren, Brüche, Traumata etc. eine Rolle.

Verbindliche statistische Maßangaben über die Höhe der Bandscheiben findet man in der Literatur selten. Die meisten Lehrbücher der Anatomie (Benninghoff - Goerttler, Voss - Herrlinger, Kahle - Leonhardt etc.) schweigen sich hierzu völlig aus. Hier und da tauchen einzelne Maßangaben über die Höhe der Bandscheiben in der Halswirbelsäule von verschiedenen Autoren auf. So z. B. Weber 1894, Fick 19o4, Vierordt 19o6, Strasser 1913,

Poirier 1926, Martin - Saller 1957. Diese Angaben sind jedoch sehr unterschiedlich und zum Teil auch widersprüchlich. Oft beruhen sie auch nur auf der Messung einer einzigen Halswirbelsäule, sodaß man hier kein statistisch verwertbares Ergebnis erwarten darf. Eine Berücksichtigung des Alters und des Geschlechtes fehlt meistens auch.

Sinn und Zweck dieser Arbeit ist es daher, diese Lücke zu schließen, und anhand eines größeren Klientels unter Berücksichtigung des Alters, des Geschlechtes und des Verschleißes an der Halswirbelsäule sowie der Form der Halswirbelsäule verwertbare Aussagen über die Höhe des Zwischenwirbelraumes an der menschlichen Halswirbelsäule zu machen.

ANATOMIE UND MORPHOLOGIE DER BANDSCHEIBE

Das Bewegungssegment (Junghanns 1951) stellt die funktionelle Einheit in der Wirbelsäule dar und besteht aus zwei Wirbelkörpern,einem Zwischenwirbelabschnitt und den dazugehörigen Weichteilen. Der Zwischenwirbelabschnitt kann wegen der fehlenden Komponenten, nämlich Gelenkhöhle,Gelenkkapsel und Synovialis, weder als Gelenk noch als Halbgelenk (Luschka 185o), sondern allenfalls als Synchondrose (Lindemann u. Kuhlendahl 1953) bezeichnet werden.

Den Bandapparat der Wirbelsäule bilden:

1. das Lig. longitudinale anterius, an der Vorderfläche der Wirbelkörper,
2. das Lig. longitudinale posterius, an der Hinterfläche der Wirbelkörper,
3. die Ligg. flava, die Zwischenbogenbänder,
4. die Ligg. interspinalia, die Zwischendornbänder,
5. das Lig. supraspinale, das Dornspitzenband,
6. die Ligg. intertransversaria, Bänder zwischen den Querfortsätzen.

Zwischen den Wirbelkörpern liegen die Zwischenwirbelscheiben, die disci intervertebrales. Die Bandscheibe wird aus einem gallertigen Kern, dem nucleus pulposus, und einem ihn umgebenden fasrigen Ring, dem anulus fibrosus, gebildet. Sie ist beim Erwachsenen avasculär, das heißt, ihr Stoffwechsel geschieht durch Diffusion. Blutgefäße sprossen nur unter pathologischen Bedingungen ein.

Der Anulus fibrosus besteht aus Fasergewebe, dessen Fibrillen in dem Hyalinknorpel der Wirbelkörperenden verankert sind. Die Fibrillen sind in zwiebelschalenartig verschachtelten Lamellen zusammengefaßt, innerhalb derer sie parallel zueinander verlaufen. Von Lamelle zu Lamelle wechselt der Richtungssinn der Fasern. So entstehen Faserspiralen, die die Wirbelkörper miteinander verbinden. Durch diese Verbindung der Kollagenfasern des anulus fibrosus mit dem hyalinen Knorpelbelag der Wirbelkörperdeckplatten entsteht eine synchondrotische Verbindung der Wirbelkörper untereinander.
Der zentrale Abschnitt des discus intervertebralis besteht aus typischem Faserknorpel mit Chondronen. Er setzt sich fließend in eine fibrillenarme Chondromukoidgallerte fort, den nucleus pulposus.

Für die Mechanik der Wirbelsäule ist der nucleus pulposus einer der wichtigsten Teile. Er wirkt wie ein Wasserkissen und verteilt so den Druck gleichmäßig radiär, wodurch der anulus fibrosus immer unter Spannung gehalten wird.

Durch den Druck des Körpergewichts wird im Laufe des Tages etwas Gewebsflüssigkeit aus den Bandscheiben gepreßt, sodaß die Körpergröße am Abend bis zu drei Zentimeter geringer sein kann als am Morgen. Dies ist beim älteren Menschen in dieser Größenordnung nicht mehr der Fall, da die Bandscheibe im Alter nicht mehr so wasserreich und demzufolge nicht mehr so elastisch ist.(Benninghoff-Goerttler)

MATERIAL UND METHODE

In der Lieratur werden verschiedene Methoden zur Messung der Bandscheibenhöhe angegeben. So z.B. die Methoden nach HURXTHAL I und HURXTHAL II und die Messung nach FARFAN . (Farfan 1973)
Bei der Messung nach HURXTHAL I wird am seitlichen Röntgenbild in der Mitte zwischen Vorder- und Hinterkante der Abstand zwischen zwei benachbarten Wirbelkörpern gemessen. (siehe Abb. 1)

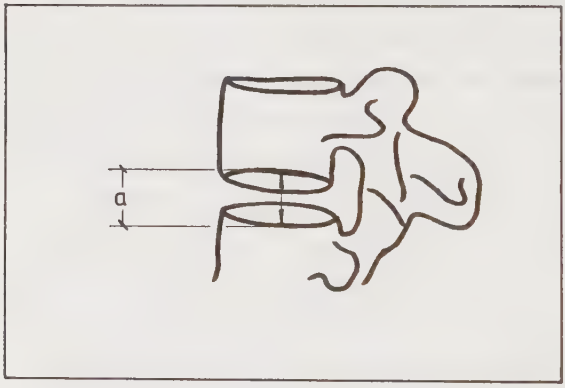

Abb.1 : Messung der Bandscheibenhöhe nach HURXTHAL I
a = Abstand zwischen zwei benachbarten Wirbelkörpern, gemessen in der Mitte zwischen Vorder- und Hinterkante.

Bei der Messung nach HURXTHAL II (nach FARFAN 1973) wird der zentrale Abstand zwischen zwei benachbarten Wirbelkörperdeckplatten gemessen. (siehe Abb.2)

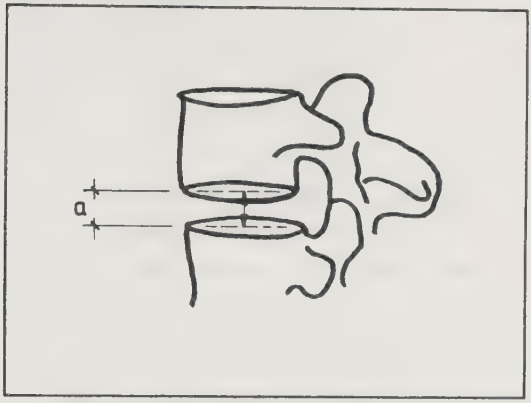

Abb.2: Messung der Bandscheibenhöhe nach HURXTHAL II. a = Abstand zwischen den Zentren zweier benachbarter Wirbelkörperdeckplatten.

Bei der Meßmethode nach FARFAN werden der Abstand der jeweils benachbarten Vorderkanten voneinander, der Abstand der Hinterkanten und die Entfernung zwischen Vorder- und Hinterkante ausgemessen.
(siehe Abb . 3)

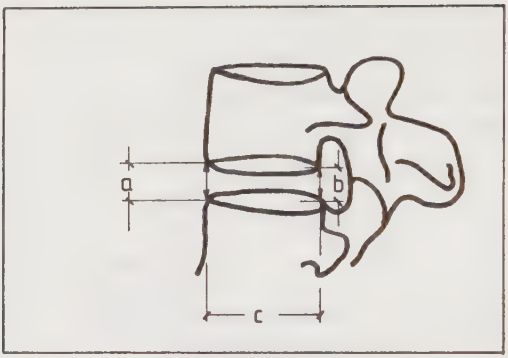

Abb.3 : Messung der Bandscheibenhöhe nach FARFAN. a= Abstand der Vorderkanten, b= Abstand der Hinterkanten, c= Abstand zwischen Vorder- und Hinterkante.

Wir entschieden uns bei dieser Arbeit für die Meßmethode nach FARFAN, da sie u.E. die geringste Fehlerquote aufweist. Denn am seitlichen Röntgenbild lassen sich Vorder- und Hinterkanten der Wirbelkörper in der Regel gut erkennen und das genaue Anlegen eines Meßgerätes macht somit keine Schwierigkeiten.Auf die Messung des Abstandes zwischen Vorderkante und Hinterkante haben wir verzichtet, da dies für die Messung der Höhe der Bandscheibe nicht von Bedeutung ist. Gemessen wurde also, modifiziert nach FARFAN, der Abstand der Vorderkanten zweier benachbarter Wirbelkörper

sowie der Abstand der Hinterkanten voneinander.
(siehe Abb. 4)

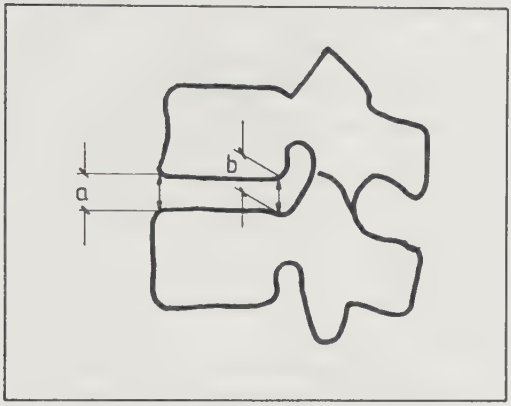

Abb. 4 : Modifizierte Messung der Bandscheibenhöhe nach FARFAN. a = Abstand der Vorderkanten, b = Abstand der Hinterkanten.

Hierbei muß aber betont werden, daß auch dieses Verfahren keine loo % ige Genauigkeit besitzt. So sind Aussagen an niedrigen Zwischenwirbelräumen und bei ausgeprägter Randzackenbildung mit relativ großen Fehlermöglichkeiten behaftet.
Auch der exakte Abstand zwischen Röntgenröhre, Objekt und Platte ist Bedingung für eine genaue Auswertung am Röntgenbild. Der Röntgenvergrößerungseffekt hängt von der Entfernung zwischen Röntgenröhre und Film und von der Entfernung zwischen

Objekt und Film ab. (siehe Abb. 5)

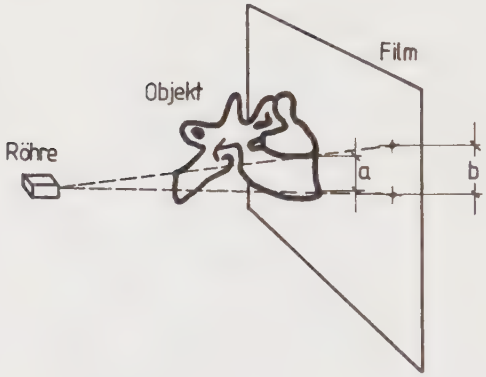

Abb.5: Röntgenvergrößerungseffekt.
a = wirkliche Wirbelkörperhöhe,
b = vergrößerte Darstellung der Wirbelkörperhöhe.

Da diese Entfernungen aufgrund der verschiedenen Schulterbreiten im Falle einer röntgenologischen Darstellung der Halswirbelsäule jedoch nicht konstant gehalten werden können, variiert der Vergrösserungsfaktor nach unseren Berechnungen zwischen 7,5 % und 11 %. Um eine exakte Messung des Röntgenbildes durchführen zu können, müssen die oben genannten Abstände bekannt oder, besser noch, standardisiert sein. Bei dem hier vorliegenden Patienten-

gut aus den Jahren 1969 bis 1974 läßt sich natürlich im Einzelfall der genaue Abstand dieser vier Parameter nicht mehr genau feststellen, sodaß dieser Fehler durch die Vergrößerung in Kauf genommen werden muß.

Der Vergrößerungsfaktor wurde nach der Formel

$$V = \frac{100 \times D2}{D1 - D2}$$

berechnet. (siehe Abb. 6)

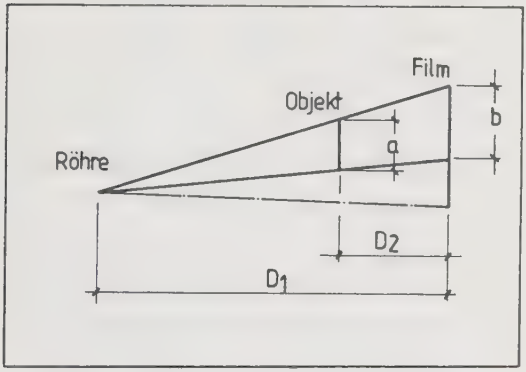

Abb. 6 : Berechnung des Vergrößerungsfaktors. a = wirkliche Objektgröße, b = vergrößerte Darstellung des Objekts, D 1 = Abstand Röhre - Film, D 2 = Abstand Objekt - Film.

Am Röntgenbild wurde mit einer Präzisionsuhrenschieblehre gemessen, die ein direktes Ablesen des Meßwertes mit einer Genauigkeit von o,o5 mm erlaubt. Hierdurch wurde der rein meßtechnische Fehler bei der Ablesung des Meßwertes auf ca. 1,5 % reduziert und kann somit außer Betracht bleiben.

Grundlage der hier vorliegenden Auswertung ist ein Kollektiv von Patienten aus den Jahren 1969 bis 1974 , die wegen Beschwerden an der Halswirbelsäule in der Orthopädischen Klinik der Universität Düsseldorf behandelt wurden. Es wurden an 48o seitlichen HWS-Röntgenbildern Messungen der Höhe der Zwischenwirbelräume durchgeführt.Gemessen wurden jeweils die Abstände zwischen zwei benachbarten Vorderkanten und zwischen den Hinterkanten, wie oben beschrieben, und zwar in den Segmenten C 2/3, C 3/4 , C 4/5, C5/6 und C 6/7. So ergaben sich pro Röntgenbild lo Meßwerte, insgesamt also 48oo Einzelmeßwerte.

Das untersuchte Kollektiv bestand aus Patienten zwischen 18 Jahren und 81 Jahren. Das Alter der Patienten wurde bei der Auswertung in drei Gruppen aufgeteilt:

Gruppe 1: 18 bis 3o Jahre
Gruppe 2: 31 bis 5o Jahre
Gruppe 3: 51 Jahre und älter.

Von den 48o Patienten waren 219 Männer und 261 Frauen, also etwa 2o % mehr weibliche Patienten.

Weiter wurden die degenerativen Veränderungen an der Halswirbelsäule bei der Auswertung berücksichtigt, und zwar für jedes Segment einzeln. Hierbei ergab sich die Schwierigkeit der Begutachtung des Schweregrades der Spondylose. Die Übergänge von " ohne Befund " bis hin zur schwersten Spondylose sind fließend und werden naturgemäß sehr subjektiv beurteilt. In Anlehnung an ähnliche Untersuchungen unterteilten wir die Verschleißerscheinungen in vier Gruppen, wobei das Kriterium für die Bestimmung des Schweregrades die spondylotischen Randzacken der Wirbelkörperdeckplatten bildeten. Diese vier Gruppen sind:

0 = keine Veränderungen
1 = geringgradige spitzzipflige Ausziehungen (leichte Spondylose)
2 = Ausziehungen bis zu einer Länge von 2 mm (mittlere Spondylose)
3 = größere Randzacken als Gruppe 2 (schwere Spondylose)

Schließlich wurden die Röntgenbilder noch hinsicht-

lich der Stellung der Halswirbelsäule begutachtet. Hierbei unterschieden wir drei Formen:

N = Normalstellung

ST= Steilstellung

A = Abnorme Stellung.

Als Normalstellung bezeichneten wir ein RÖntgenbild, wenn die physiologische Schwingung der Halswirbelsäule nicht durch Abknickung, Blockwirbelbildung oder ähnliches unterbrochen war. Steilstellung bedeutet in unserer Definition, wenn mehr als zwei Wirbelkörper parallel zueinander standen, d.h., wenn die Vorderseiten bzw. die Hinterseiten von mehr als zwei Wirbelkörpern eine Gerade bildeten. Als abnorm gestellt wurden Halswirbelsäulen betrachtet, die zum Beispiel traumatisch bedingte Verkrümmungen oder Blockwirbelbildungen etc. aufwiesen.

So ergaben sich pro Patient 18 Einzeldaten:

Pro Wirbelsäulensegment 2 Meßwerte

= lo Daten,

pro Segment 1 Spondylosegrad

= 5 Daten

Alter, Geschlecht und Stellung der HWS

= 3 Daten

Insgesamt ergaben sich so bei 480 Patienten ca. 10.000 Einzeldaten, die auf Lochkarten übertragen und mit Hilfe eines Computers im Rechenzentrum der Universität Düsseldorf ausgewertet wurden.

Alle Ergebnisse wurden während ihrer Erstellung und auch nachher immer wieder von einem Statistiker auf ihre Verteilung, Häufigkeit und Zufälligkeit sowie auf ihre Signifikanz überprüft. Es wurde auch wiederholt die Eingabe der Daten und Meßergebnisse auf Fehlermöglichkeiten überprüft. Wenn daher im Folgenden von Signifikanz die Rede ist, handelt es sich nicht um vielleicht doch zufällige Ergebnisse, sondern um echte Signifikanz im Sinne der Statistik.

E R G E B N I S S E

Alters- und Geschlechtsverteilung

Das Alter wurde in drei Gruppen aufgeteilt:

Gruppe 1 : 18 bis 3o Jahre

Gruppe 2 : 31 bis 5o Jahre

Gruppe 3 : 51 Jahre und älter.

Diese Aufteilung in drei Altersgruppen, in jugendliche, mittelalte und alte Menschen erschien uns sinnvoller, als eine Einteilung in mehr Einzelgruppen, z.B. 1o bis 2o Jährige, 2o bis 3o Jährige etc.. Hierdurch wären bei der Statistischen Auswertung erheblich mehr Einzelzellen in den Diagrammen entstanden, wobei jedoch jede Einzelzelle schwächer besetzt gewesen wäre.

Da es sich bei dem hier ausgewerteten Patientengut um Personen handelt, die mit Halswirbelsäulenbeschwerden in die Klinik kamen, die also in den meistenFällen schon einen beginnenden oder sogar schon fortgeschrittenen Schaden an der Halswirbelsäule haben, ist e s verständlich, daß es sich hauptsächlich um ältere Menschen handelt.(siehe Abb.7) Dennoch ist es erstaunlich, daß von den 48o Patienten immerhin 72 in die Gruppe 1 fallen, also

höchstens 3o Jahre alt sind. Dies sind 17 %. Das größte Kollektiv umfaßt die zweite Altersgruppe, also Personen zwischen 31 und 5o Jahren. Hier sind es 224 Patienten, also ca. 47 %. Die restlichen 184 Patienten liegen in der dritten Gruppe, sind also 51 Jahre und älter. In allen drei Gruppen überwiegen die weiblichen Patienten mit insgesamt 261.(siehe Abb. 7)

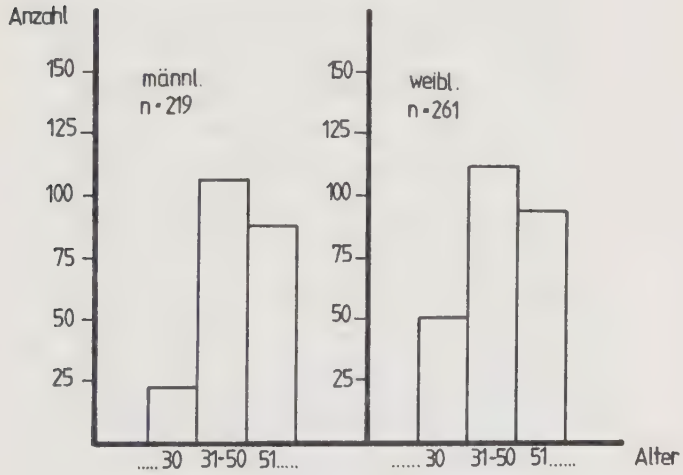

Abb.7 : Alters- und Geschlechtsverteilung des untersuchten Kollektivs.

Bei der Schichtung der Meßergebnisse nach dem Alter der Patienten ergaben sich andere Ergebnisse als in der Literatur zum Teil beschrieben, z.B. bei Drexler.

Anders als Drexler konnten wir keine eindeutige, signifikante Abhängigkeit der Bandscheibenhöhe vom Alter feststellen. Dies gilt für alle ausgemessenen Segmente, für alle Halswirbelsäulenstellungen und für beide Geschlechter gleichermaßen. (siehe Anhang Tab. 1 bis 1o).

Bei einzelnen Messungen scheint zwar eine solche Abhängigkeit zu bestehen, wie z.B. an der Hinterkante des Segmentes C 3/4, im Kollektiv der männlichen Patienten mit Normalstellung der HWS bei mittlerem Spondylosegrad. (siehe Anhang Tab. 3) Hier ist die Höhe der Bandscheibe bei den 18 bis 3o Jährigen mit 3,1 mm deutlich größer als bei den 51 Jährigen und älteren, wo die Höhe nur noch 2,8 mm beträgt. Dies ist jedoch nur ein einzelnes Ergebnis. Über alle Tabellen hinweg läßt sich eine solche deutliche Abhängigkeit nicht herleiten. Im Gegenteil ist es oft sogar nach unseren Meßergebnissen genau umgekehrt, d.h., bei älteren Patienten wurden höhere Bandscheiben festgestellt als bei jüngeren. So z.B. an der Hinterkante des Segmentes C 4/5 im Kollektiv der weiblichen Patienten mit Normalstellung der HWS bei mittlerem Spondylosegrad, wo die älter als 5o jährigen mit 2,8 mm eine deutlich dickere Bandscheibe besitzen als

die unter 3o jährigen Patientinnen mit 2,5 mm Bandscheibenhöhe. (siehe Anhang Tab. 5).

Auch eine Abhängigkeit der Bandscheibenhöhe von der Stellung der Halswirbelsäule ließ sich durch unsere Untersuchungen nicht feststellen.
Im Einzelfall zeigte sich hier zwar auch, daß bei einer abnormen Stellung der Halswirbelsäule eine deutlich geringere Bandscheibendicke vorliegt als bei vergleichbaren Personen mit einer normal geschwungenen Halswirbelsäule. In anderen Fällen wieder ist es umgekehrt. Über alle Ergebnisse hinweg läßt sich keine verbindliche Abhängigkeit feststellen.

Diese Erkenntnisse führten daher zu der Überlegung, die beiden Parameter - Alter und Stellung - bei den weiteren statistischen Untersuchungen außer Betracht zu lassen, da ansonsten keine statistisch verwertbaren Ergebnisse mehr zu erzielen gewesen wären.

Die Häufigkeit der Spondylosegrade in den einzelnen HWS - Segmenten.

Die Spondylose, die bei dem untersuchten Kollektiv beobachtet wurde, wurde in vier Schweregrade unterteilt. (siehe Seite 13). Grad O, d.h. keine pathologische Veränderung der Wirbelkörper und der Bandscheiben kam bei dem hier vorliegenden Patientengut im Segment C 2/3 in ca. 6 % der Fälle vor, im Segment C 3/4 sind es nur noch ca. 3 %, in den Segmenten C 4/5, C 5/6 und C 6/7 nur noch unter 1 %. Es ist also hier eine lineare Abhängigkeit zu erkennen in dem Sinne, daß in den oberen HWS-Abschnitten pathologische Veränderungen seltener vorkommen als in den unteren Abschnitten der HWS. (siehe Abb. 8 und 9).

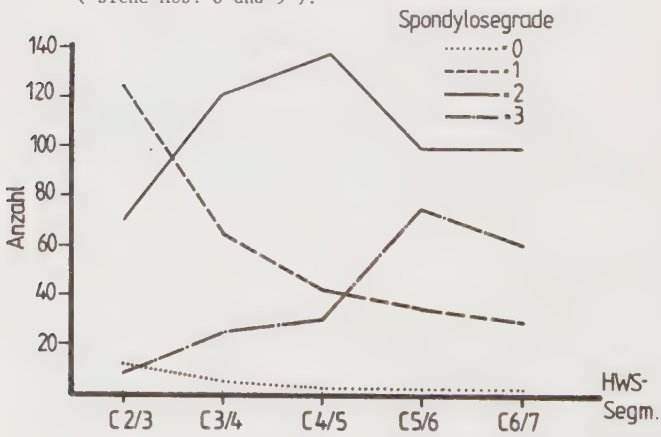

Abb.8 : Die Häufigkeit der Spondylosegrade in den HWS-Segmenten bei männlichen Patienten.

Spondylosegrad 1, d.h. leichte Veränderung, kommt am häufigsten im Segment C 2/3 vor, und zwar bei über 5o % der Patienten. Im Segment C 3/4 erscheint Grad 1 noch mit einer Häufigkeit von 3o %, bei C 4/5 mit 25 % und bei C 5/6 noch mit ca. 2o %. Dann steigt die Häufigkeit bei C 6/7 wieder geringfügig an.

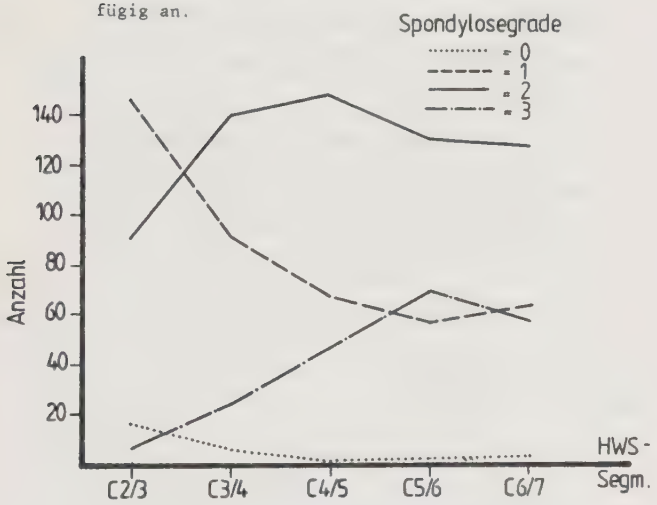

Abb. 9: Die Häufigkeit der Spondylosegrade in den HWS - Segmenten bei weiblichen Patienten.

Spondylosegrad 2 - mittlere Veränderungen - tritt am häufigsten im Segment C 4/5 auf, in über 5o % der Fälle. Im Segment C 2/3 in ca. 3o % und in den übrigen Segmenten in jeweils ca. 45 % der Fälle.

Demgegenüber steigt die Häufigkeit des Spondylosegrades 3 - schwere Veränderungen - linear an, d.h., am häufigsten kommt er in den unteren Segmenten der HWS vor. Im Segment C 2/3 liegt die Häufigkeit bei etwa 2 %, im Segment C 3/4 schon bei 1o %, im Segment C 4/5 bei 2o %. Das Maximum mit ca. 3o% liegt im Segment C 5/6. Bei C 6/7 ist die Häufigkeit mit ca. 24% wieder etwas geringer.(s.Abb.8 u. 9).

Bei der Trennung der Häufigkeit der Spondylosegrade nach Geschlechtern fallen keine wesentlichen Unterschiede auf.(siehe Abb. 8 und 9).

Die durchschnittliche Bandscheibenhöhe

Bei der statistischen Auswertung der Einzelmessungen an den Bandscheiben wurde nach den verschiedenen Spondylosegraden und nach dem Geschlecht geschichtet. Auf eine Schichtung nach dem Alter und nach der Form der Halswirbelsäule wurde aus den oben angegebenen Gründen verzichtet.

Wie aus Abbildung 1o ersichtlich ist, ist die Höhe der Bandscheiben bei Männern im Mittel etwa o,5 mm größer als bei Frauen. Dies gilt für alle Segmente. Der Grund hierfür dürfte in der im allgemeinen geringeren Körpergröße der Frauen liegen.

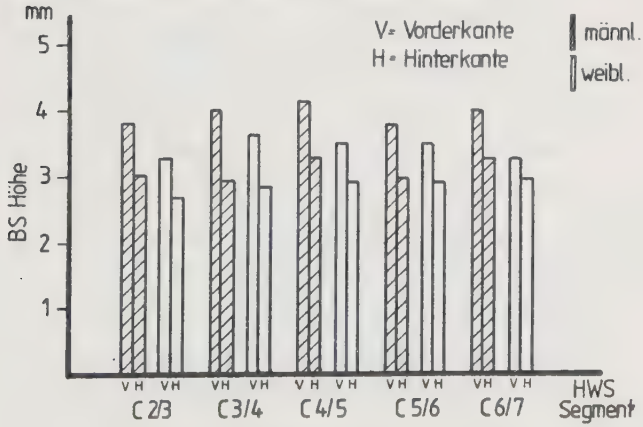

Abb.1o: Die Bandscheibenhöhe in Abhängigkeit vom Geschlecht.

Der durch die natürliche Lordose der Halswirbelsäule bedingte Höhenunterschied zwischen Vorder- und Hinterkante beträgt im Durchschnitt bei den Segmenten C 2/3, C 3/4 und C 4/5 fast 1 mm, also ca. 25 % der Gesamthöhe. In den oberen und unteren Segmenten ist dieser Unterschied deutlich geringer. Bei C 6/7 beträgt er z. B. bei den Männern nur noch o,6 mm und bei den Frauen nur noch o, 25 mm. Die größte Bandscheibenhöhe hat bei Männern mit 4,3 mm Vorderkantenhöhe und 3,6 mm Hinterkantenhöhe das Segment C 4/5. Bei den Frauen ist dies das Segment C 3/4 mit 3,4 mm Vorderkantenhöhe und 2,6 mm Hinterkantenhöhe. Bei den Männern ist die Bandscheibe im Segment C 6/7 vorne um o,3 mm, hinten um o,6 mm dicker als im Segment C 5/6. Bei den Frauen ist dies umgekehrt. Hier ist die Bandscheibe im Segment C 5/6 vorne um o,2 mm, hinten um o,5 mm dicker als im Segment C 6/7. Ebenso verhält es sich mit den Segmenten C 3/4 und C 4/5. Während bei den Männern die Bandscheibe im Segment C 4/5 vorne und hinten dicker ist als im Segment C 3/4, ist bei den Frauen die Bandscheibenhöhe im Segment C 3/4 vorne und hinten größer als im Segment C 4/5.

Trägt man die Bandscheibenhöhe bei den verschie-

denen Spondylosegraden gegen die Halswirbelsäulensegmente auf, zeigt sich eine signifikante Abhängigkeit in den mittleren und vor allem unteren Segmenten. Je stärker die Spondylose, desto geringer die Höhe der Bandscheibe. Bei den Hinterkanten der Bandscheiben bei den Männern wird diese Abhängigkeit am deutlichsten. (siehe Abb. 11). Hier ist der Höhenunterschied zwischen Spondylosegrad 1 und 3 über alle Segmente mehr als o,6 mm, bei Segment C 6/7 sogar fast 1 mm.

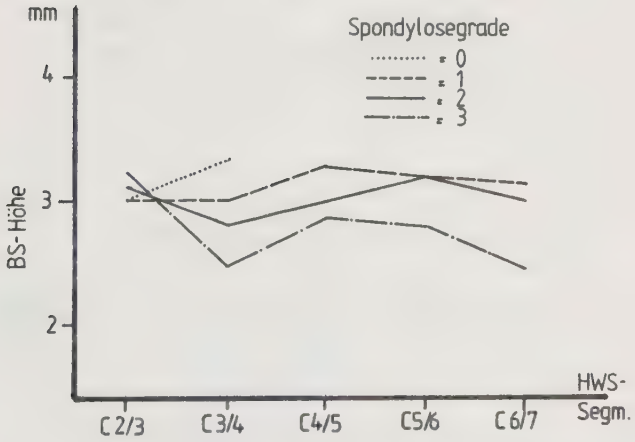

Abb.11: Die durchschnittliche Bandscheibenhöhe der HWS bei den versch. Spondylosegraden an der Hinterkante bei männlichen Patienten.

Es fällt auf, daß im Segment C 2/3 hier bei allen

vier Spondylosegraden kein erheblicher Unterschied in Bezug auf die Bandscheibenhöhe besteht. Bei den Frauen gibt es im Segment C 2/3 jedoch einen erheblichen Unterschied. Hier ist sowohl bei der Höhe der Vorderkante, als auch bei der Hinterkante ein signifikanter Unterschied. Es wurde nämlich ein Höhenunterschied von über o,5 mm bei den verschiedenen Spondylosegraden festgestellt.(Abb.12 u.14)

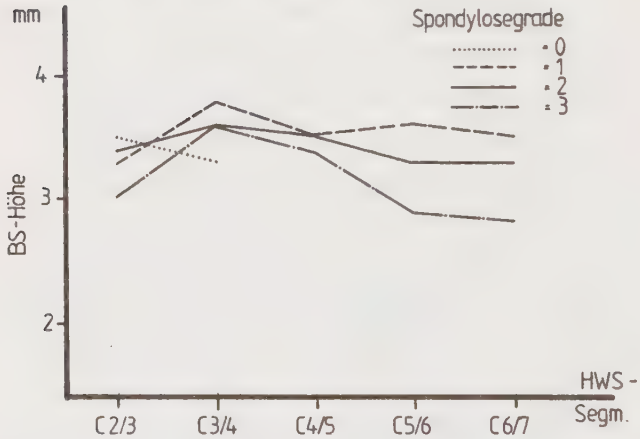

Abb.12: Die durchschnittliche Bandscheibenhöhe der HWS bei den versch.Spondylosegraden an der Vorderkante bei weiblichen Patienten.

Spondylosegrad O, d.h.keine Veränderung, zeigt sich bei dem hier untersuchten Kollektiv nur in den Segmenten C 2/3 und C 3/4.

Am deutlichsten ist die Abhängigkeit der Bandscheibenhöhe vom Spondylosegrad in den Segmenten C 5/6 und C 6/7, dies sowohl bei Männern als auch bei Frauen.

Bei den Männern ist der Höhenunterschied der Bandscheiben zwischen Spondylosegrad 1 und Spondylosegrad 3 an der Vorderkante in diesen Segmenten 1,2 mm, an der Hinterkante fast 1 mm, d.h.,die Höhe der Bandscheibe beträgt an der Vorderkante bei Spondylosegrad 1 4,1 mm und bei Grad 3 3,2 mm, an der Hinterkante bei Grad 1 3,2 mm und bei Grad 3 2,3 mm. (siehe Abb. 11 u. 13)

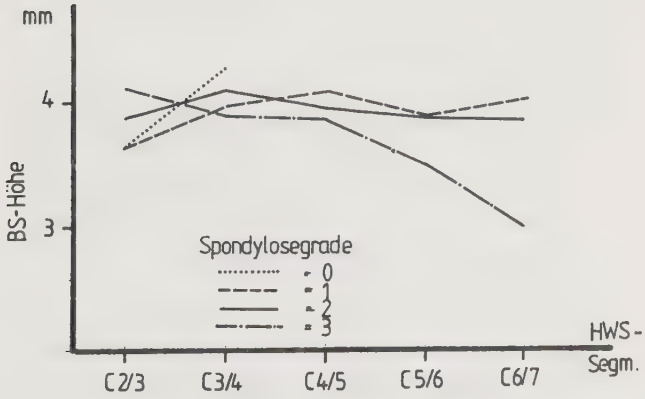

Abb. 13 : Die durchschnittliche Bandscheibenhöhe der HWS bei den versch. Spondylosegraden an der Vorderkante bei männlichen Patienten.

Bei den Frauen ist der Unterschied mit ca. o,75 mm

zwar etwas geringer, aber immer noch signifikant. An der Hinterkante des Segmentes C 6/7 wurde bei Spondylosegrad 1 eine Höhe von 3,2 mm und bei Grad 3 eine Höhe von 2,4 mm gemessen. An der Vorderkante ergab sich eine Höhe von 3,5 mm bei Spondylosegrad 1 und eine Höhe von 2,8 mm bei Grad 3. (siehe Abb. 12 und 14)

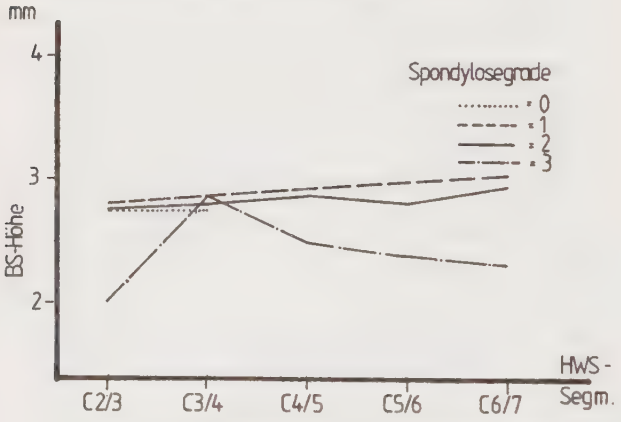

Abb. 14: Die durchschnittliche Bandscheibenhöhe der HWS bei den versch. Spondylosegraden an der Hinterkante bei weiblichen Patienten.

Nur geringfügige Unterschiede bei den verschiedenen Spondylosegraden ließen sich bei weiblichen Patienten an der Hinterkante des Segmentes C 3/4 feststellen. Sie betrugen maximal o,1 mm. Bei männlichen Patienten traten hier Unterschiede bis zu o,8 mm auf. An der Vorderkante dieses Segmentes ist der

Unterschied zwischen den Geschlechtern unerheblich.

Nur geringe Höhenunterschiede stellen sich beim Vergleich der Spondylosegrade 1 und 2 dar, dies gilt für beide Geschlechter. Ebenso gilt dies für den Vergleich zwischen Spondylosegrad 1 und Spondylosegrad O. Spondylosegrad O, d.h, keine pathologischen Veränderungen, kam ohnehin nur in den Segmenten C 2/3 und C 3/4 vor.

D I S K U S S I O N

Die menschliche Wirbelsäule besteht aus einzelnen funktionellen Einheiten. Jede Einheit wird von zwei Wirbelkörpern, dem Zwischenwirbelabschnitt und den zugehörigen Bändern und Muskeln gebildet. Junghanns nannte dies sehr treffend " Bewegungssegment ".

Zivilisatorisch bedingte Überlastungen der Wirbelsäule in Form von ständigem Sitzen oder Stehen oder auch monotone Dauerbewegungen lassen es nicht verwunderlich erscheinen, daß Wirbelsäulenbeschwerden mittlerweile schon zur Zivilisationskrankheit geworden sind. Die Hauptursache für derartige Beschwerden sind degenerative Veränderungen an der Halswirbelsäule.

Aufdermaur beschreibt in seinem Werk " Die Spondylosis cervicalis " die Ergebnisse seiner Untersuchungen an ca. loo Präparaten von menschlichen Halswirbelsäulen. Er sagt dort, daß im 4. Lebensjahrzehnt bereits 5o % der Fälle degenerative Veränderungen an der Halswirbelsäule aufweisen. Da sich das von uns untersuchte Klientel aus Personen mit Beschwerden an der Halswirbelsäule zusammensetzt, ergeben sich aus unseren Unter-

suchungen weitaus höhere Prozentsätze. Die Beobachtung Aufdermaurs, daß sich sogar bei 8o jährigen Patienten erstaunlich gut erhaltene Halswirbelsäulen, die kaum spondylotische Veränderungen aufweisen, finden lassen, können wir auf Grund der eigenen Ergebnisse nur bestätigen.

Weiter konnten wir ebenso wie andere Autoren (Junghanns, Pommer, Müller, Schmorl) die bekannte Tatsache untermauern, daß auch die Röntgenbilder von mittel alten und jungen Leuten zum Teil extrem hohe Verschleißerscheinungen aufweisen.

Drexler kam zu dem Ergebnis, daß z.B. die Bandscheiben der Segmente C 5/6 und C 6/7 mit zunehmendem Alter eine deutliche Höhenreduktion erfahren. Er stützt seine Veröffentlichung auf die Messung von jeweils lo Personen pro Altersgruppe, also auf insgesamt nur 5o Personen.

Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse können wir Drexler nicht zustimmen. Es wurden 48o Röntgenbilder verschiedener Patienten miteinander verglichen und es konnte keine signifikante Abhängigkeit der Bandscheibenhöhe vom Alter festgestellt werden. Es soll jedoch nochmals betont werden, daß

es sich bei den hier untersuchten Fällen ausschließlich um Personen handelte, die über Halswirbelsäulenbeschwerden klagten.

Wir konnten nur die Angaben Drexlers über die durchschnittliche hintere und vordere Höhe der Bandscheiben in der Halswirbelsäule, nämlich 4,1 mm vorne und 3,o mm hinten bestätigen.

Wir können auch die Ergebnisse von Weber und Fick bestätigen, die den Höhenunterschied der dorsalen und ventralen Seite der Bandscheibe beschreiben. Hierbei kommen sie zu dem Ergebnis, daß dieser Unterschied im Mittel kleiner als 1 mm ist. Weber und Fick ermittelten am Segment C 2/3 eine Differenz in der Höhe zwischen Vorder- und Hinterkante von 3 mm. Dies leiteten sie von der Messung eines einzelnen Präparates ab. Nach unseren Untersuchungen besteht der größte Unterschied zwischen dorsaler und ventraler Bandscheibenhöhe bei Männern in den Segmenten C 3/4 und C 4/5 mit jeweils 1 mm bei den Frauen im Segment C 3/4 mit 1 mm. In den übrigen Segmenten ist der Unterschied mit o,3 mm bis o,6 mm bei Männern und Frauen deutlich geringer.

Diese Angaben haben natürlich eine geringe Varia-

tionsbreite auf Grund der verschiedenen Krümmungsradien der untersuchten Halswirbelsäulen.

Weiter fanden wir heraus, daß die Segmente C 5/6 und C 6/7 die meisten und schwersten degenerativen Veränderungen aufwiesen, dies sowohl bei Männern wie bei Frauen. Diese Ergebnisse decken sich völlig mit den Untersuchungsergebnissen von Exner, Shore und de Sèze, die die stärksten Verschleißerscheinungen auch in den Segmenten C 5/6 und C 6/7 fanden. Die von Shore zusätzlich beschriebene Häufung degenerativer Prozesse im Segment C 2/3 trifft für das von uns untersuchte Patientengut nicht zu.

Es wäre sicher vermessen anzunehmen, die Meßergebnisse dieser Arbeit dermaßen anwenden zu können, daß eine Abweichung von den hier ermittelten Durchschnittshöhen der Bandscheiben eine klinische Diagnose erlaubt. Denn auch ein statistisches Mittel kann nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Bandscheibe eines jeden Menschen individuell unterschiedlich hinsichtlich ihrer Größe und ihrer Form ist.

Geringgradigste Veränderungen können klinisch

wesentlich auffälliger sein als stärkste Verschleißerscheinungen. (Köhler / Zimmer).

Säker fand bei seinen Untersuchungen heraus, daß 7o - 8o % aller Personen mit positivem Röntgenbefund an der Halswirbelsäule klinisch völlig symptomfrei sind. Mit Säker warnen auch Aufdermaur, Cocchi, Tepe, Köhle und Zimmer vor einer Überbewertung des Röntgenbefundes.

Der Zusammenhang zwischen der Höhe der Bandscheibe, also ihrem Verschleiß, einerseits, und dem Auftreten von Symptomen, sprich Schmerzen, erscheint also sehr fraglich. Zumindest ist er - vorläufig - rein röntgendiagnostisch nicht zu verifizieren.

ZUSAMMENFASSUNG

Zweck dieser Untersuchung war es, Angaben über die durchschnittliche Höhe des Zwischenwirbelraumes an der Halswirbelsäule zu machen.

Als Material dienten 480 seitliche Röntgenbilder der Halswirbelsäule. Ausgemessen wurde jeweils die Vorderkante und die Hinterkante der Zwischenwirbelräume in den Segmenten C 2/3 bis C 6/7. Bei der Auswertung wurden die Verschleißerscheinungen, die Stellung der Halswirbelsäulen, das Alter und das Geschlecht berücksichtigt.

Das Patientengut bestand aus 219 männlichen und 261 weiblichen Personen im Alter zwischen 18 und 81 Jahren.

Es ergab sich keine Abhängigkeit der Bandscheibenhöhe vom Alter. Auch eine Abhängigkeit der Bandscheibenhöhe von der Stellung der Halswirbelsäule ließ sich nicht feststellen.

Die schwersten degenerativen Veränderungen bei Männern und bei Frauen weisen die Segmente C 5/6 und C 6/7 auf.

Die durchschnittliche Höhe der Bandscheibe in der Halswirbelsäule wurde mit 4,1 mm an der Vorderkante und 3,o mm an der Hinterkante ermittelt. Der größte Unterschied zwischen dorsaler und ventraler Höhe der Bandscheibe besteht bei Männern mit ca. 1 mm in den Segmenten C 3/4 und C 4/5, bei Frauen mit ebenfalls ca. 1 mm im Segment C 3/4.

Es wurde eine signifikante Abhängigkeit der Bandscheibenhöhe vom Grad des Verschleißes an der Halswirbelsäule festgestellt, das heißt, die Höhe der Bandscheibe nimmt mit zunehmendem Verschleiß der Wirbelsäule signifikant ab.

ANLAGE

STELLUNG	SPONDYLOSE	bis 3o Jahr	3o bis 5o	über 5o J.	
Normal	ohne	----	3,o	3,o	männlich
	leicht	2,6	3,3	2,7	
	mittel	3,3	2,9	2,9	
	schwer	----	1,6	----	
Steil	ohne	2,6	3,2	---	
	leicht	2,9	3,o	2,8	
	mittel	3,7	3,5	3,4	
	schwer	----	----	3,o	
Abnorm	ohne	----	3,3	----	
	leicht	3,4	3,o	2,7	
	mittel	----	2,9	2,8	
	schwer	----	----	1,4	
Normal	ohne	2,8	2,6	2,6	weiblich
	leicht	3,o	2,7	2,7	
	mittel	2,7	2,7	2,8	
	schwer	----	----	1,5	
Steil	ohne	2,2	2,7	----	
	leicht	2,5	2,6	2,8	
	mittel	2,7	2,9	2,9	
	schwer	----	----	2,o	
Abnorm	ohne	----	----	----	
	leicht	2,5	2,7	3,o	
	mittel	2,3	3,1	2,7	
	schwer	----	----	----	

Tabelle 1 : Segment C 2/3, Hinterkante

Zahlènangaben = mm Bandscheibenhöhe

Stellung	Spondylose	bis 3o Jahr	3o bis 5o	über 5o J.	
Normal	ohne	----	3,8	3,5	
	leicht	3,3	3,8	3,7	
	mittel	4,o	3,8	4,o	
	schwer	----	1,9	4,7	
Steil	ohne	4,1	3,8	----	
	leicht	2,8	3,8	3,7	männlich
	mittel	2,5	3,6	3,4	
	schwer	----	1,6	3,3	
Abnorm	ohne	----	4,1	----	
	leicht	4,7	3,9	3,5	
	mittel	----	3,7	3,4	
	schwer	----	----	2,o	
Normal	ohne	3,1	3,6	3,4	
	leicht	3,2	3,4	3,3	
	mittel	3,o	3,3	3,5	
	schwer	----	----	2,3	
Steil	ohne	3,o	3,o	----	
	leicht	3,4	3,3	3,1	weiblich
	mittel	3,1	3,3	3,1	
	schwer	----	----	3,o	
Abnorm	ohne	----	----	----	
	leicht	3,2	3,6	3,4	
	mittel	3,1	3,9	3,4	
	schwer	1,4	----	----	

Tabelle 2 : Segment C 2/3, Vorderkante

Zahlenangaben = mm Bandscheibenhöhe

Stellung	Spondylose	bis 3o Jahr	3o bis 5o	über 5o J.	
Normal	ohne	----	3,2	3,4	männlich
	leicht	2,7	3,o	3,o	
	mittel	3,1	3,o	2,8	
	schwer	----	1,2	2,2	
Steil	ohne	----	3,5	----	
	leicht	2,9	3,3	3,1	
	mittel	3,1	3,1	2,9	
	schwer	----	1,1	2,o	
Abnorm	ohne	----	----	----	
	leicht	----	3,4	3,3	
	mittel	3,3	3,o	2,6	
	schwer	----	3,1	1,4	
Normal	ohne	----	2,6	3,o	weiblich
	leicht	2,8	2,8	2,8	
	mittel	3,o	2,5	2,7	
	schwer	----	1,6	1,5	
Steil	ohne	2,5	2,9	----	
	leicht	2,6	2,8	2,9	
	mittel	2,9	2,9	2,7	
	schwer	2,4	3,o	1,7	
Abnorm	ohne	----	----	----	
	leicht	2,6	2,7	3,3	
	mittel	2,7	2,7	3,o	
	schwer	1,1	----	----	

Tabelle 3 : Segment C 3/4 , Hinterkante

Zahlenangaben = mm Bandscheibenhöhe

Stellung	Spondylose	bis 3o Jahr	3o bis 5o	über 5o J.	
Normal	ohne	----	4,4	4,1	
	leicht	2,9	4,1	4,o	
	mittel	4,o	4,1	4,o	
	schwer	----	1,7	4,o	
Steil	ohne	----	4,1	----	
	leicht	3,3	3,8	3,5	männlich
	mittel	3,3	3,7	3,9	
	schwer	----	2,9	2,7	
Abnorm	ohne	----	----	----	
	leicht	----	4,2	3,9	
	mittel	4,1	4,o	3,7	
	schwer	----	4,1	3,3	
Normal	ohne	----	3,7	2,4	
	leicht	3,8	3,7	3,8	
	mittel	3,5	3,6	3,7	
	schwer	2,1	2,8	2,5	
Steil	ohne	3,o	3,1	----	
	leicht	3,2	3,5	3,3	weiblich
	mittel	3,5	3,3	3,1	
	schwer	2,5	3,6	2,5	
Abnorm	ohne	----	----	----	
	leicht	3,6	4,1	3,6	
	mittel	3,5	3,6	3,6	
	schwer	1,4	3,5	----	

Tabelle 4 : Segment C 3/4 , Vorderkante

Zahlenangaben = mm Bandscheibenhöhe

Stellung	Spondylose	bis 3o Jahr	3o bis 5o	über 5o J.	
Normal	ohne	----	----	----	
	leicht	3,3	3,4	3,2	
	mittel	2,7	2,9	3,1	
	schwer	2,8	1,5	1,7	
Steil	ohne	----	3,8	----	
	leicht	3,2	3,5	3,8	männlich
	mittel	3,o	3,1	3,1	
	schwer	----	2,4	2,5	
Abnorm	ohne	----	----	----	
	leicht	----	3,5	3,4	
	mittel	3,8	3,o	3,o	
	schwer	----	4,o	2,3	
Normal	ohne	----	----	----	
	leicht	3,o	2,8	2,9	
	mittel	2,5	2,8	2,8	
	schwer	o,7	2,1	2,o	
Steil	ohne	----	----	----	
	leicht	3,1	3,o	2,9	weiblich
	mittel	2,9	2,8	2,8	
	schwer	2,9	2,8	2,1	
Abnorm	ohne	----	----	----	
	leicht	2,9	2,6	3,3	
	mittel	2,6	2,6	3,o	
	schwer	----	2,8	2,5	

Tabelle 5 : Segment C 4/5 , Hinterkante

Zahlenangaben = mm Bandscheibenhöhe

Stellung	Spondylose	bis 3o Jahr	3o bis 5o	über 5o J.	
Normal	ohne	----	----	----	männlich
	leicht	3,9	4,4	3,8	
	mittel	3,7	4,2	4,o	
	schwer	3,8	2,6	3,5	
Steil	ohne	----	4,o	----	
	leicht	3,4	3,8	3,5	
	mittel	3,3	3,4	3,8	
	schwer	----	3,6	3,1	
Abnorm	ohne	----	----	----	
	leicht	----	3,7	3,5	
	mittel	3,8	4,o	3,6	
	schwer	----	2,9	3,2	
Normal	ohne	----	----	----	weiblich
	leicht	3,7	3,5	3,4	
	mittel	3,3	3,5	3,6	
	schwer	3,5	3,5	3,1	
Steil	ohne	----	----	----	
	leicht	3,4	3,5	3,o	
	mittel	3,1	3,2	3,2	
	schwer	2,9	3,o	3,o	
Abnorm	ohne	----	----	----	
	leicht	3,2	3,4	3,3	
	mittel	3,3	3,5	3,4	
	schwer	----	3,3	2,4	

Tabelle 6 : Segment C 4/5 , Vorderkante

Zahlenangaben = mm Bandscheibenhöhe .

Stellung	Spondylose	bis 3o Jahr	3o bis 5o	über 5o J.	
Normal	ohne	----	----	----	
	leicht	3,2	3,1	3,5	
	mittel	2,8	3,3	3,2	
	schwer	3,o	2,5	2,3	
Steil	ohne	----	----	----	
	leicht	3,4	3,4	3,7	männlich
	mittel	3,1	3,2	2,8	
	schwer	----	1,8	2,o	
Abnorm	ohne	----	4,1	----	
	leicht	3,6	3,5	----	
	mittel	3,8	3,1	2,7	
	schwer	----	----	2,7	
Normal	ohne	----	----	----	
	leicht	2,9	3,2	2,7	
	mittel	2,3	2,8	2,8	
	schwer	3,o	2,5	1,7	
Steil	ohne	2,8	----	----	
	leicht	3,1	2,9	----	weiblich
	mittel	3,o	2,7	2,5	
	schwer	2,5	2,2	2,1	
Abnorm	ohne	----	----	----	
	leicht	3,3	3,3	----	
	mittel	3,o	2,4	2,8	
	schwer	2,7	----	1,8	

Tabelle 7 : Segment C 5/6 , Hinterkante

Zahlenangaben = mm Bandscheibenhöhe

Stellung	Spondylose	bis 3o Jahr	3o bis 5o	über 5o J.	
Normal	ohne	----	----	----	
	leicht	4,2	3,8	3,7	
	mittel	4,1	4,o	3,6	
	schwer	4,8	3,2	3,3	
Steil	ohne	----	----	----	
	leicht	3,6	4,o	3,4	männlich
	mittel	3,1	3,3	4,6	
	schwer	----	2,7	2,6	
Abnorm	ohne	----	3,8	----	
	leicht	2,9	3,6	----	
	mittel	4,7	3,5	3,3	
	schwer	----	----	3,o	
Normal	ohne	----	----	----	
	leicht	3,7	3,5	3,5	
	mittel	3,3	3,3	3,3	
	schwer	3,6	2,8	2,4	
Steil	ohne	2,8	----	----	
	leicht	3,1	3,2	----	weiblich
	mittel	3,3	2,1	2,8	
	schwer	2,2	2,4	2,4	
Abnorm	ohne	----	----	----	
	leicht	2,7	3,3	----	
	mittel	3,o	3,4	2,9	
	schwer	2,7	----	2,2	

Tabelle 8 : Segment C 5/6 , Vorderkante

Zahlenangaben = mm Bandscheibenhöhe

Stellung	Spondylose	bis 3o Jahr	3o bis 5o	über 5o J.	
Normal	ohne	----	----	----	männlich
	leicht	3,2	3,4	3,6	
	mittel	3,4	3,2	3,2	
	schwer	----	2,1	1,5	
Steil	ohne	3,6	----	----	
	leicht	4,2	3,5	3,3	
	mittel	3,3	3,1	3,o	
	schwer	----	o,6	1,5	
Abnorm	ohne	----	3,9	----	
	leicht	3,8	3,4	----	
	mittel	----	2,5	2,9	
	schwer	----	2,5	1,7	
Normal	ohne	----	----	----	weiblich
	leicht	3,1	3,2	3,1	
	mittel	3,1	3,o	2,6	
	schwer	----	1,8	1,7	
Steil	ohne	----	3,6	----	
	leicht	3,1	3,2	----	
	mittel	3,o	2,6	3,1	
	schwer	----	2,2	1,7	
Abnorm	ohne	----	----	----	
	leicht	3,2	3,3	----	
	mittel	3,1	2,5	3,o	
	schwer	2,7	----	1,8	

Tabelle 9 : Segment C 6/7 , Hinterkante

Zahlenangaben = mm Bandscheibenhöhe

Stellung	Spondylose	bis 3o Jahr	3o bis 5o	über 5o J.	
Normal	ohne	----	----	----	
	leicht	4,2	4,1	3,8	
	mittel	4,o	3,8	3,9	
	schwer	----	3,o	2,7	
Steil	ohne	4,4	----	----	
	leicht	3,8	4,2	4,2	männlich
	mittel	3,9	3,8	3,8	
	schwer	----	2,4	2,2	
Abnorm	ohne	----	3,6	---	
	leicht	3,o	3,9	----	
	mittel	----	2,5	4,3	
	schwer	----	2,8	2,5	
Normal	ohne	----	----	----	
	leicht	3,4	3,6	3,5	
	mittel	3,4	3,4	3,o	
	schwer	2,9	2,5	2,4	
Steil	ohne	----	3,2	2,8	
	leicht	3,1	3,6	----	weiblich
	mittel	3,4	3,o	3,o	
	schwer	----	2,5	2,1	
Abnorm	ohne	----	----	----	
	leicht	3,1	3,4	----	
	mittel	3,o	2,6	3,4	
	schwer	2,7	----	2,o	

Tabelle 1o : Segment C 6/7 , Vorderkante

Zahlenangaben = mm Bandscheibenhöhe

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

Aufdermaur, M. : Die Spondylosis cervicalis
In: Die Wirbelsäule in Forschung
und Praxis, Bd.17, (H. Junghanns)
Hippokrates, Stuttgart 1960

Benninghoff/
Goerttler : Lehrbuch der Anatomie des Menschen
(H. Ferner u. J. Staubesand)
Bd.1, Urban & Schwarzenberg,
München - Berlin - Wien 1975

Cocchi, N. : Spondylosis deformans und Rheumatismus
Radiolog. clin. 22 (1953)

De Seze, S. : Röntgendiagnostik der Wirbelsäule
Thieme, Stuttgart 1969

Drexler : zitiert nach Aufdermaur

Farfan, H. F. : Mechanical Disorders of the Low Back
Philadelphia, Lea & Febinger 1973

Hurxthal : zitiert nach Farfan

Junghanns, H. : Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis
Bd. 9, Hippokrates, Stuttgart 1959

Junghanns, H. u.
Schmorl, G. : Die gesunde und kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik
Thieme, Stuttgart 1968

Kahle, W./
Leonhardt,H./
Platzer, W. : Taschenatlas der Anatomie
Bd. 1, Thieme , Stuttgart 1975

Knepel, W.K. : Zur Bedeutung und Häufigkeit bandscheibenbedingter Erkrankungen
Med. Diss., Düsseldorf 1977

Lindemann, K./
Kuhlendahl, H. : Die Erkrankungen der Wirbelsäule
Enke, Stuttgart 1953

Luschka, M. : zitiert nach Schmorl

Müller, H. : Klinische und röntgenologische Beobachtungen beim cervicalen Syndrom
Med. Klin 48 (1953)

Pommer, G : Über die mikroskopischen Kennzeichen und die Entstehungsbedingungen der Arthritis deformans
Virch. Arch. 263, (1927)

Schmorl, G. : Über Knorpelknötchen an den Wirbelbandscheiben,
Fortschr. Röntgenstr. 38 (1928)

Shore, L.R.O.: On Osteoarthritis in the dorsal intervertebral Joints
Brit. J. Surg. 22. (1934)

Tepe, H. J. : Die Häufigkeit osteochondrotischer Röntgenbefunde der Halswirbelsäule bei 4oo symptomfreien Erwachsenen
Fortschr. Röntgenstr. 85 (1956)

Voss, H. /
Herrlinger,R.: Taschenbuch der Anatomie
Bd.1 , Fischer , Stuttgart 1975

Weber, W. : In F. Reischauer: Die cervicalen Vertebralsyndrome
Thieme, Stuttgart 1955

Zimmer, A. /
Köhler, E.A. : Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbild des Skeletts
Thieme , Stuttgart 1967

Ich danke Herrn Prof. Dr. K.P. Schulitz

für die freundliche Überlassung des Themas.

L E B E N S L A U F

Johannes Sieben

1953	Am 23.1o.53 wurde ich als Sohn der Eheleute Alfons und Mathilde Sieben in Grevenbroich geboren.
1959	Einschulung in die Kath. Volksschule Grevenbroich.
1963	Besuch des Kreisgymnasiums Grevenbroich
1968	Wechsel zum Norbert - Gymnasium Knechtsteden
	Abitur Mai 1972
1972	Studium der Rechtswissenschaften in Köln.
1974	Krankenpflegerische Tätigkeit im Elisabeth-Krankenhaus Grevenbroich.
1976	WS Studium der Medizin in Düsseldorf.
1978	August Physikum in Düsseldorf.
1979	August 1. Staatsexamen in Düsseldorf.
1981	August 2. Staatsexamen in Düsseldorf
1982	5.Oktober Schriftlicher Teil der Ärztlichen Prüfung in Düsseldorf
	1o. November Mündlicher Teil der Ärztlichen Prüfung im Lukas - Krankenhaus Neuß.
	13. Dezember Approbation
	Seitdem Anstellung als Assistenzarzt im Elisabeth - Krankenhaus in Grevenbroich